



Propuesta de un sistema de administración de la infraestructura en los sistemas de Agua Potable Rural de la comuna de María Pinto para contribuir al abastecimiento del consumo humano.

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil.

Estudiante: Emilio Francisco Fuentes Vásquez | Profesor Guía: Carlos Cabaña Chávez

Agosto 2021, Santiago, Chile

Introducción



- Desde 2010 Chile enfrenta una de las sequías más importantes de su historia, siendo la Región Metropolitana de Santiago una de las zonas golpeadas por este fenómeno, especialmente en las comunas rurales; 18 de sus 52 comunas.
- Resulta indicativo que esas 18 comunas son abastecidas principalmente por Sistemas de Agua Potable Rural, cada vez más agredidas por el enorme estrés hídrico que vive la Región.
- El presente proyecto de título tiene como fin presentar un modelo de gestión de la infraestructura de los sistemas de agua potable rural de la comuna de María Pinto y así lograr optimizar el abastecimiento de las necesidades de consumo humano en la comuna, esperando que sirva de modelo para replicar en la ruralidad de la Región Metropolitana de Santiago.



Pregunta de Investigación

¿Es posible mejorar el desempeño de los actuales Sistemas de Agua Potable Rural de la comuna de María Pinto, optimizando su gestión a partir de las demandas relevantes de los principales usuarios y stakeholders?



Objetivo General

- Elaborar una propuesta de administración de infraestructura de los sistemas de agua potable rural (APR) de la comuna de María Pinto dirigida a lograr una gestión eficiente del recurso.



Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de los actuales sistemas de agua potable rural de la comuna de María Pinto.
- Identificar los objetivos y criterios de evaluación en la administración racional de la infraestructura de los sistemas de agua potable rural.
- Elaborar una propuesta de plan de acción para la infraestructura de los sistemas de APR de María Pinto orientado a optimizar su contribución a la administración racional del agua potable rural de la comuna.

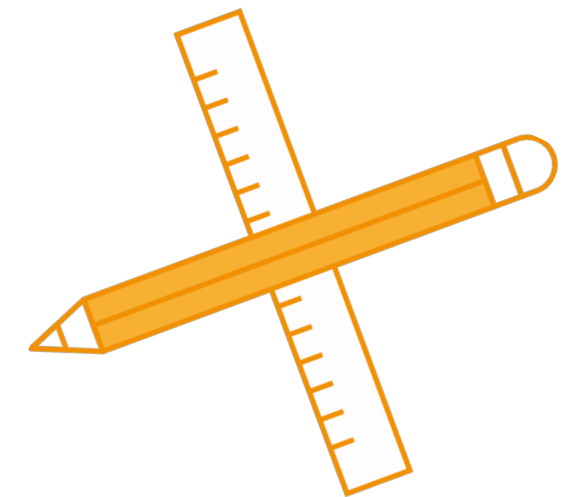
Marco Teórico

- “2.200 millones de personas en todo el mundo, no tienen acceso a servicios de agua potable de manera segura”.(Banco Mundial, 2019)
- “Como principal problema de los sistemas de APR la continuidad del servicio, seguido de problemas de presión y en tercer término la disponibilidad de agua cruda”. (Gobierno Regional Metropolitano, 2014, pág. 223)
- “Los requerimientos más frecuentes en términos de infraestructura y equipamiento, dice relación con el cambio y ampliación de matrices, construcción de pozos, ... , bombas impulsoras, ... estanques, válvulas de corte, ampliación y cambios de redes”. (Gobierno Regional Metropolitano, 2014, pág. 224).
- El agua es el 6° objetivo formulado en la publicación Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de la ONU, explicitado como “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento” (Organización de Naciones Unidas , 2019), lo anterior no solo constituye un desafío global, es un imperativo para todos los estados miembros los que podrán ser llamados a dar cuenta de los avances públicos en esta materia.



Metodología

- ↳ Identificar sistemas de APR, con la información pública disponible en las bases de datos del MOP.
- ↳ Realizar un diagnóstico de los sistemas de APR.
 - Entrevista con Directora de Obras Hidráulicas para conocer la situación hídrica de la comuna y el emplazamiento de los sistemas de APR.
 - Entrevista con Alcaldesa de la comuna para conocer la realidad local de los sistemas.
 - Visitar los sistemas de APR existentes en la comuna para identificar el estándar de satisfacción a nivel de dirigentes y de usuarios finales, sus fallas más frecuentes y conocer sugerencias de los mismos, para detectar oportunidades de mejoramiento en los sistemas.
- ↳ Evaluar los sistemas para identificar los más críticos en relación con su administración e infraestructura.
 - Discriminar en base a: (a) Población que constituye la demanda; (b) Fuentes de Agua; (c) Redes de distribución; (d) Pérdidas; (e) Presión o impulsión.
- ↳ Elaborar propuesta de modelo de administración.



¿Qué es un Sistema de APR?



SSR – DOH – MOP

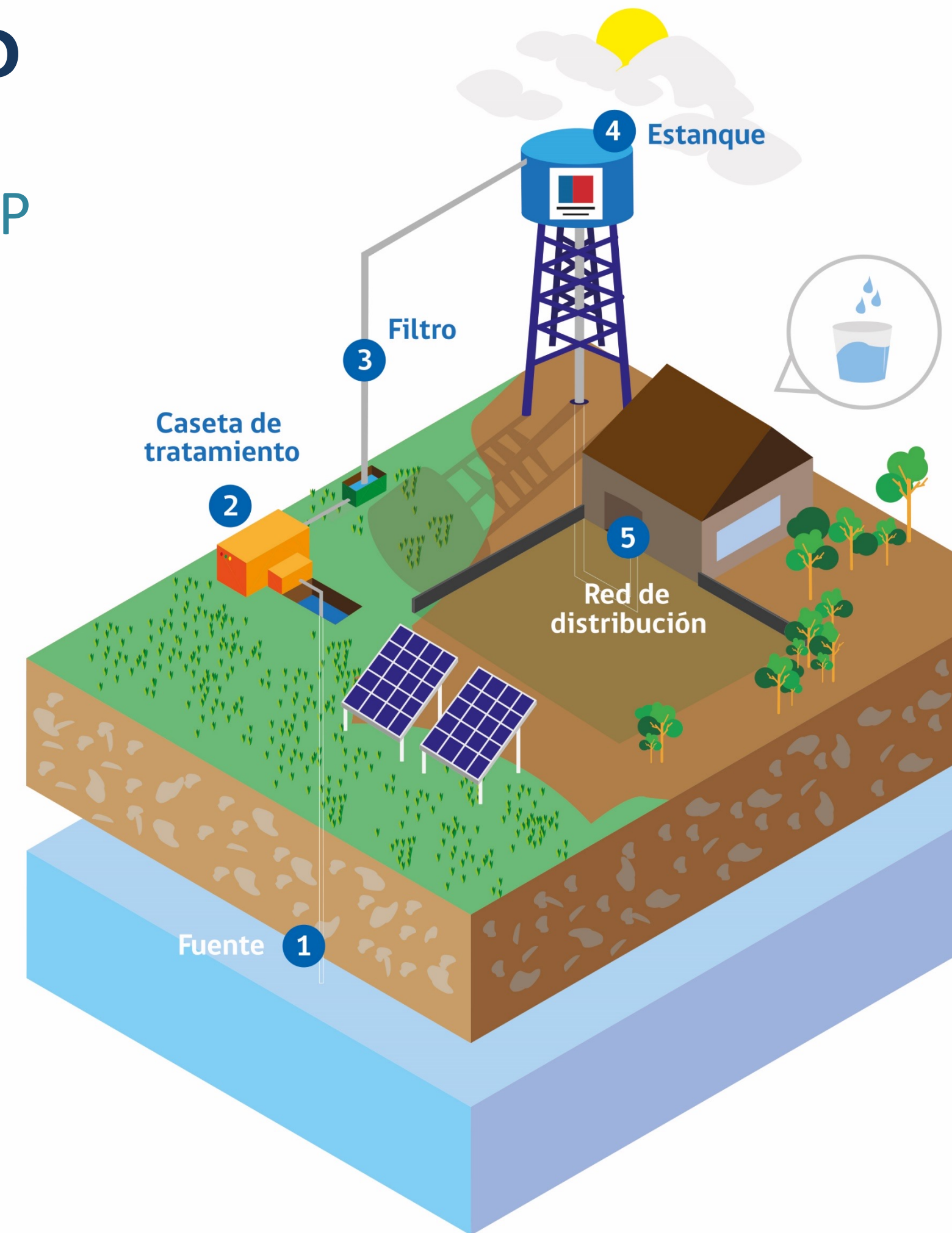
- Modelo de Autogestión
- Abastecer de Agua Potable
- Localidades Rurales
- Comité o cooperativa Usuarios, administración
- Extracción, Potabilización y distribución

Objetivos del Programa APR

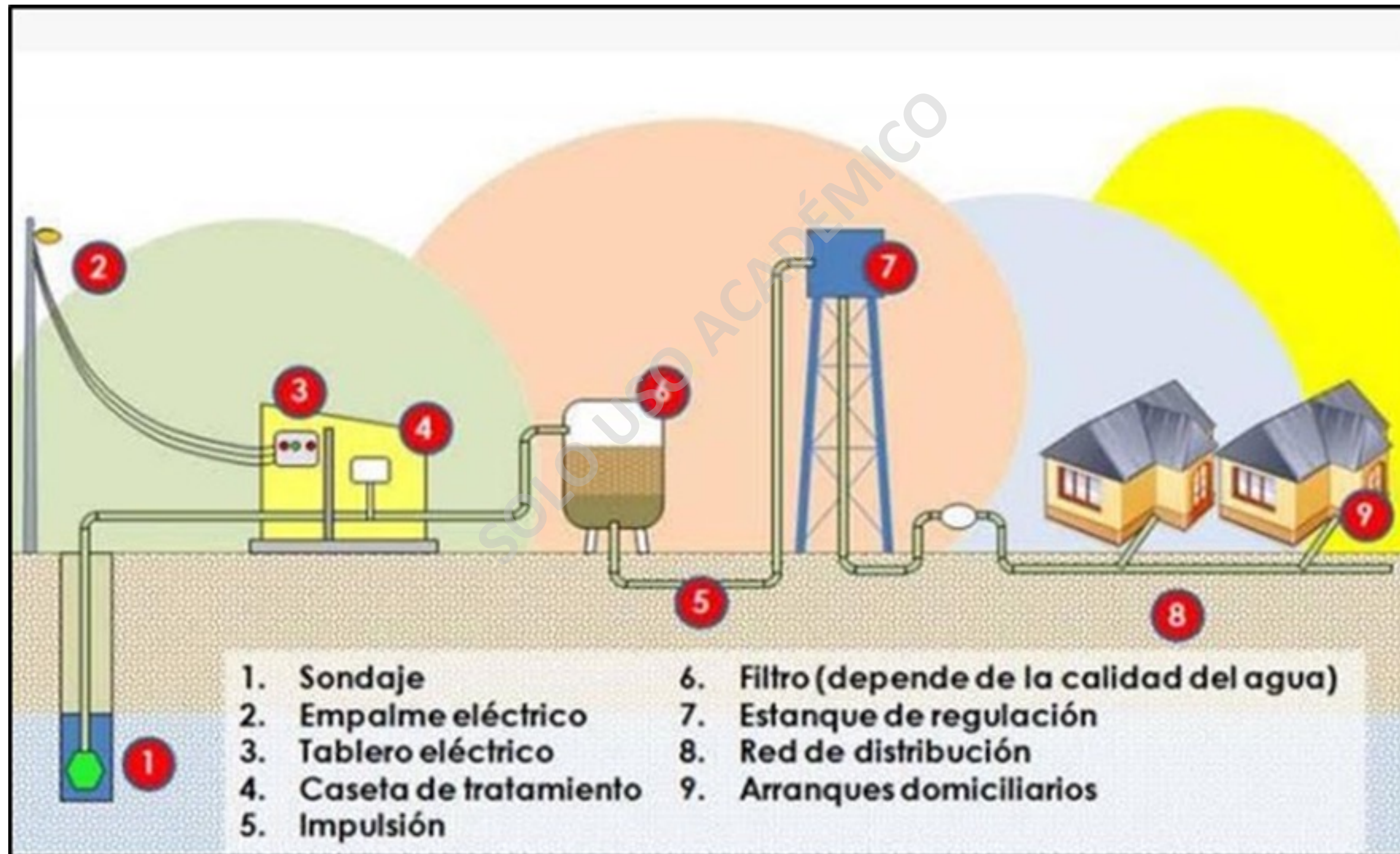
Abastecer de agua potable a localidades, contribuyendo al desarrollo económico y a la integración social del país.

Ejecutar inversión necesaria para comprometer la disposición de agua potable a los usuarios.

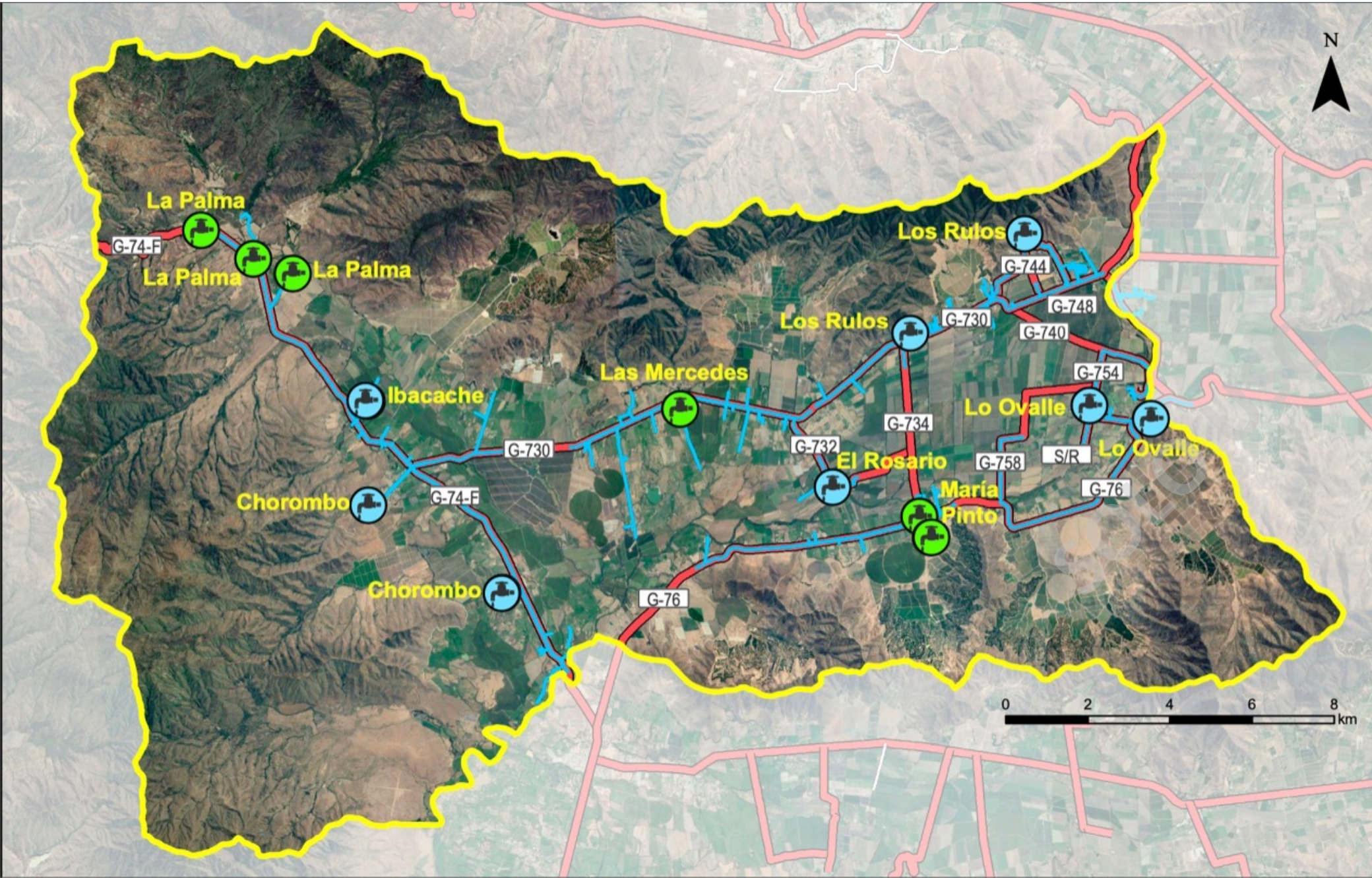
Obtener de los habitantes beneficiados una participación activa, responsable y mantenida en el tiempo.



¿Cómo se compone un Sistema de APR?



Comuna de María Pinto y APR



Nº	Sistemas de Servicios Sanitarios Rurales	Nº de Arranques	Nº de Personas a las que Atiende	Abastecimiento Mínimo (litros)	Infraestructura actual			
					Nº de Pozos	Nº de Estanques	Capacidad de Estanques (m³)	Materialidad de redes
1	LOS RULOS	1.465	5.860	586.000	3	4	580	PVC y HDP
2	CHOROMBO	633	2.532	253.200	3	4	275	PVC y Fierro
3	EL ROSARIO	120	480	48.000	1	1	50	PVC
4	IBACACHE	390	1.560	156.000	2	2	125	PVC
5	LA PALMA	208	832	83.200	1	3	36	PVC
6	LAS MERCEDES	515	2.060	206.000	2	1	200	PVC y HDP
7	LO OVALLE	380	1.520	152.000	2	2	200	PVC y Fierro
8	MARÍA PINTO	879	3.516	351.600	4	2	200	PVC, Fierro y HDP

Stakeholders



Parte interesada		Función
Dirigentes APR	→	Generar el interés de autoridades públicas y sectoriales para postular proyectos de mejoramiento, conservación y mantención del sistema
Usuarios	→	Miembro de la comunidad y participante activo del sistema.
Personal DOH	→	Efectuar estudios, realizar la gestión comunitaria, gestionar inversión en proyectos de agua potable y saneamiento, llevar el registro de operadores
Autoridad Local o Política	→	Promueve la priorización de los proyectos ante la autoridad central

Preguntas y Respuestas Destacadas a Usuarios

Usuarios de los SAPR	APR	¿Con qué frecuencia se presentan problemas de abastecimiento? Por ejemplo: cortes no programados ni informados, falta de presión, agua turbia, malos olores y sabores
U1	Las mercedes	una vez al mes
U2	La Palma	Cada día
U3	Chorombo	6 meses
U4	Los Rulos	Cada semana
U5	Lo Ovalle	una vez al mes
U6	Ibacache	6 meses
U7	Comapi	Cada día
U8	El Rosario	6 meses

Usuarios de los SAPR	APR	En su opinión ¿Qué mejoramientos requiere su sistema?
U1	Las mercedes	más presión y mas arranques
U2	La Palma	Mas presión
U3	Chorombo	No necesita
U4	Los Rulos	Mas presión
U5	Lo Ovalle	Mas presión
U6	Ibacache	No sabe no contesta
U7	Comapi	Mejoramiento de red, mas presión
U8	El Rosario	Mas presión

Preguntas y Respuestas Destacadas a Dirigentes

Dirigentes de los SAPR	APR	¿Cuáles son las demanas mas frecuentes de los usuarios? (Presión en la red, cortes no programados, calidad del agua, valor del servicio, morosidad, etc)
D1	Las mercedes	No presentan reclamos
D2	La Palma	En general no presenta problemas
D3	Chorombo	Problemas de presión
D4	Los Rulos	Reclamos por costos
D5	Lo Ovalle	El agua sale roja por manganeso, el permangnato lo neutraliza tiñendo el agua
D6	Ibacache	Crecimiento de población, baja presión los fines de semana por aumento de población flotante
D7	Comapi	Baja presión y embancamiento de pozo
D8	El Rosario	Problemas de presión, el mejoramiento por aumento de población no consideró la instación de bombas presurizadoras en el sistema

Dirigentes de los SAPR	APR	¿Qué mejoramientos urgentes requiere su sistema de APR?
D1	Las mercedes	Un nuevo pozo ya que uno de 35 metros tiene problemas nitrato y el de 80 saturó la bomba, se tuvo que poner una bomba mas pequeña.
D2	La Palma	No se necesitan.
D3	Chorombo	Habilitación de nuevo pozo, cambio de matriz y aumento de presión.
D4	Los Rulos	Un generador en santa luisa para trabajar sin suministro eléctrico las bombas elevadoras, acuerdo con vialidad para gestionar atraviesos.
D5	Lo Ovalle	Cambio de red, control de manganeso, más presión.
D6	Ibacache	Mejoramiento de la red para aumento de presión.
D7	Comapi	Instalación de bomba por baja presión, instalación de nuevo estanque.
D8	El Rosario	Cambio de red, bombas presurizadoras y aumento de presión.

Análisis a entrevista de Autoridad Local.

- Se evidencian claros problemas de caudal, calidad y continuidad del servicio en un contexto de crecimiento de demanda por migración no regulada.
- Existe una debilidad en los roles de los dirigentes y su administración, precaria y poco profesionalizada.
- Los municipios están impedidos de desempeñar un rol más activo en la solución directa de problemas, mas allá de atender las contingencias que surjan y afecten a la comunidad.
- Las reservas de agua en los estanques reguladores, se ven afectadas por el regadío de predios, piscinas y giros agrícolas.
- El bajo costo o no cobro del sobreconsumo, no representa un desincentivo para el mal uso.



Propuesta de Administración

Mejoramiento

- ↳ Optimizar calidad del servicio, presión, calidad, cantidad de agua y disminución de pérdidas.

Ampliación

- ↳ Dotar de una nueva infraestructura para extender red o aumentar oferta según crecimiento de demanda.

Conservación

- ↳ Mantener la infraestructura existente en un estándar que garantice la continuidad del servicio, reposición o reemplazo de infraestructura dañada u obsoleta.



Propuesta de Administración

APR	Requerimiento			Orientación Estratégica		Justificación
	Ampliación	Mejoramiento	Conservación Reposición	Recuperar la eficiencia en la Red	Innovar en la infraestructura	
CHOROMBO	X	X		X	X	40 factibilidades pendientes, problemas de presión; habilitar nuevo pozo y cambio de red
EL ROSARIO			X	X		Problemas de presión, cambio de red, pérdidas sobre 20%
IBACACHE			X	X		Problemas de presión, cambio de red
LA PALMA		X	X	X		Problemas de presión
LAS MERCEDES			X	X		Pozo embancando, problemas de presión
LO OVALLE		X	X	X	X	Cambio de red, bomba para impulsión y sistema de control de manganeso
LOS RULOS		X	X	X	X	Habilitación de pozo, mejorar sistema de bombeo, pérdidas sobre 20%, problemas de presión
MARÍA PINTO	X	X		X	X	143 factibilidades pendientes, ampliación de red, Problemas de presión.

Inversión

\$6.312.950.586

Tiempo

2 a 3 años

Inversión por Sistema

Nº	Sistemas de Servicios Sanitarios Rurales	Propuesta	
		Acciones	Valor
1	LOS RULOS	Cambio de Matriz, Habilitación de Sondaje, Bomba Presurizadora	\$ 1.590.269.952
2	CHOROMBO	Cambio de Matriz, Habilitación de Sondaje, Nuevos Arranques	\$ 1.372.977.634
3	EL ROSARIO	Cambio de Matriz	\$ 150.000.000
4	IBACACHE	Cambio de Matriz	\$ 300.000.000
5	LA PALMA	Cambio de Matriz, Bomba Presurizadora	\$ 541.319.318
6	LAS MERCEDES	Rehabilitación de Pozo Embancado	\$ 125.437.612
7	LO OVALLE	Cambio de Matriz, Bomba Presurizadora, Nuevo Sondaje	\$ 1.017.689.524
8	MARÍA PINTO	Cambio de Matriz, Bomba Presurizadora, Nuevos Arranques Nuevo Estanque de HA.	\$ 1.215.229.546



Justificación de inversión

- Cambio de Matriz
- Habilitación de Sondaje
- Nuevos Arranques
- Bombas Presurizadoras
- Estanque de H.A
- Rehabilitación de Pozo



Conclusiones

- Tiempo de solución, el proceso desde la formulación, aprobación y ejecución pueden demorar entre 3 y 7 años.
- Aumento de población, desgaste de la fuente de agua cruda, deterioro de materialidad, daños en la infraestructura, son factores que afectan a la distribución de agua potable en conformidad del usuario.
- La inversión no soluciona los problemas en calidad, continuidad y cantidad.
- Actores Internos Voluntarios, no cuentan con los conocimientos técnicos para dar solución a contingencias.
- Uso Intensivo, en perjuicio del abastecimiento humano, se destina a riego productivo, abrevaderos o fines recreacionales.
- La Comuna de María Pinto cuenta con agua potable, el problema basal es como por medio de la infraestructura y su gestión, se logra la optimización y eficiencia para contribuir al abastecimiento humano

Recomendaciones

- Alfabetizar al usuario
- Se debe mejorar su aproximación con los sistemas de APR
- Considerar Aumento Poblacional en futuras inversiones





iGracias!

Agosto 2021, Santiago, Chile